



Attorneys-at-Law

1/4

Your Ref.: 1034-4165TW (CFU00064TW)

Our Case No.: 749221

Appln. No.: 92117473

Present Stage: Primary Examination

Type of Notice: Final OA Prior to Rejection

Cited Reference: Y

[TRANSLATION]

Syllabus:

Upon examination, this Application No. 92117473 is found to be with obscurities as stated below. The applicant may submit a supplementary exposition and the related counter-evidence in duplicate within sixty days post the service of this notice as the reply to this notice if so desired. If the time limit is not observed duly, a decision will be rendered based on the contents presently available*. (*TIPL note: indicating that the application shall likely be rejected if the official instruction(s) are not followed within the time limit.)

Explanation:

1. If a supplement or amendment is made to this application, the supplement or amendment shall be made pursuant to Articles 48 and 49 of Patent Law, and Rule 28 of the Enforcement Rules of the same Law.
2. If an interview or demonstration is desired by the applicant, and an application or an interview stated in the reply to this notice is made by the applicant, such interview or demonstration may be arranged by this Office when it is considered needed, and a government fee of NT \$1,000 shall be paid.
3. After examination, this Office comments as follows:
 - (a) With respect to the present application entitled "Scanning Exposure Apparatus and Method", there are a total of 22 claims, in which claims 1, 7, 13, 19 and 21 are independent claims and the remaining claims are dependent claims.
 - (b) Claim 1 calls for a scanning exposure apparatus which is characterized by an illumination system, a projection system, a mask stage, a plate stage for scanning the plate, a mask support mechanism and a mask stage tilt mechanism. The



Attorneys-at-Law

2/4

Your Ref.: 1034-4165TW (CFU00064TW)

Our Case No.: 749221

Appln. No.: 92117473

Present Stage: Primary Examination

Type of Notice: Final OA Prior to Rejection

Cited Reference: Y

object of the scanning exposure apparatus is to reduce the deformation of the mask due to its own weight.

However, such technical contents can be seen in DE19805875 (hereinafter referred to as cited reference), which also discloses the technique of reducing the weight of the mask by means of actuators of different heights. It is hereby requested that the Applicant should make a comparison between claim 1 of this application and the cited reference with respect to technical features and contents, and advise whether claim 1 is too broad in scope in light of the cited reference. Similarly, a comparison should be made between claim 7 of this application and the cited reference to assure that claim 7 possesses inventive step.

4. If the specification and drawings are to be amended or supplemented, a request form has to be filed in duplicate, along with the supplementary amended pages of the specification or drawings in duplicate (with the supplement or amended portions underlined) and a clean-copy of the supplemented/amended pages of the specification or drawings in triplicate; and if this supplement or amendment results in discontinuity in the number of pages of the original specification or drawings, a complete set of the specification or drawings after supplement or amendment has to be submitted to this Office in triplicate.

[TIPLO's Remarks]

1. Digest of the Notice

The Examiner requests that a comparison between claims 1 and 7 of this application and the cited reference with respect to technical features be made and submitted before a further examination is conducted.

2. Related Legal Provisions

This Official Notification is issued pursuant to Article 49 of the Patent Law, and Rule 28 of the Enforcement Rules of the Patent Law, as quoted below for your reference.

Article 49:

Your Ref.: 1034-4165TW (CFU00064TW)
Our Case No.: 749221
Appln. No.: 92117473
Present Stage: Primary Examination
Type of Notice: Final OA Prior to Rejection
Cited Reference: Y

In the course of examining an invention patent application, the Patent Authority may, ex officio, notify a patent applicant to make a supplement or amendment to the specifications and/or drawings within a specified time limit.

A patent applicant may, within fifteen (15) months from the filing date of such patent application, make a supplement or amendment to the specifications and/or drawings. If the supplement or amendment to the specifications and/or drawings is filed after elapse of the fifteen (15) months, the application shall be laid-open as it was originally filed.

After fifteen (15) months from the filing date of the invention patent application, a patent applicant may make a supplement or amendment to the specification and/or drawings only on the dates or during the periods as specified below:

- 1. At the same time of filing an application for substantive examination;*
- 2. Within three (3) months from the service date of a notice of substantive examination issued in respect of the patent application concerned, if the substantive examination application is filed by a person other than the patent applicant;*
- 3. During the time limit for response as specified in a notice given by the Patent Authority prior to its written reasons for rejection of the patent application concerned; or*
- 4. At the time of filing an application for re-examination, or during the period fixed for filing a supplemental statement of reasons for re-examination.*

The contents of the supplement or amendment made under the preceding three Paragraphs shall not exceed the scope of the specification or drawing disclosed in the original patent application.

Where a claiming priority is made, the periods specified in Paragraph Two and Paragraph Three under this Article shall be calculated from the day following the priority date.

Rule 28 (of the Enforcement Rules)

When amendment of specification or drawings are submitted according to Paragraphs 1 to 4, Article 44-1 or Item 3 of Paragraph 1 and Paragraph 3, Article 102-1 of this Law, an application shall be submitted accompanied with the following documents:

- 1. The specification on which the portions of amendment are underlined, or the amended page(s) of the drawings.*
- 2. The specification without underlines after amendment, or for the replacement pages of the drawings; in case the page numbers of the original specification or drawings are not continuous because of such amendment, a complete set of specification or drawings after amendment shall be submitted.*

3. Related Patent Practice in Taiwan and Our Tactics

The Examiner cites DE19805875 as prior art reference and questions the patentability of the present invention. According to the Examiner, this prior art references has disclosed the technical ideas and measures of the present invention, since this reference also discloses the technique of reducing the weight of the mask by means of actuators of different heights. Therefore, the Examiner requests that the Applicant should make a comparison between claims 1 and 7 of this application and the cited reference with respect to technical features and contents to assure that claim 1 is not too broad in scope in light of the cited reference. For your reference,

Your Ref.: 1034-4165TW (CFU00064TW)
Our Case No.: 749221
Appln. No.: 92117473
Present Stage: Primary Examination
Type of Notice: Final OA Prior to Rejection
Cited Reference: Y

enclosed please find a copy of specification (drawings inclusive) of the cited reference.

To proceed with this application, it is advisable to comply with the Examiner's requirement by making a comparison between claims 1 and 7 and the cited reference. It is essential to place emphasis on the differences between the present invention and the cited reference with respect to structure, function, and technical measures in achieving the intended objects. If necessary, you may amend the independent claims so as to reasonably narrow the scope of the to obviate any prior art found in the cited reference.

Timely receipt of your comments and response to this Office Action will be greatly appreciated.



Handled by Frederick Lin
Supervisor: Chai-Hung Li
DDN: 886-2-25086619

NOV 17 2004

Photo mask carrier table for micro-chip manufacture

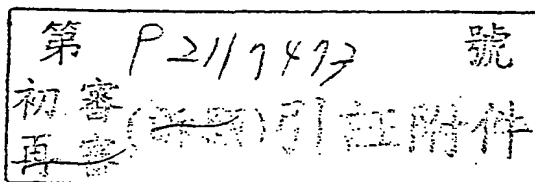
Patent number: DE19805875
Publication date: 1999-04-08
Inventor: KNAPP KONRAD (DE); SCHNIERING-ULF (DE);
SEIBERT VOLKER (DE)
Applicant: SCHOTT GLAS (DE)
Classification:
- international: G03F7/20
- european: G03F7/20T24, H01L21/673, G03F1/14
Application number: DE19981005875 19980213
Priority number(s): DE19981005875 19980213

Also published as:

 NL1011297C (C)
 NL1011297 (C2)

Abstract of DE19805875

The carrier table (4) comprises a rectangular glass plate which has a large central drill hole (8) in its upper surface for a precise recording of a photo mask (3), and at least three support drill holes (9a-c) for recording height-adjustable actuators, as well as extrusions (11,11',11'',12a,b) for reducing the weight, and a V-shaped, intermediate wall structure (4c,4c') with a middle bridge (41) for increasing the rigidity of the carrier table. The extrusions (11'') are formed and arranged in the section (4b) of the rectangular plate in which both support drill holes (9a,b) are formed, in such way, that, a V-shaped, intermediate wall thickness structure (4c,4c') with a middle bridge (41) is formed, which touches the support drill holes and the edge of the central drill hole, outgoing from the middle of the corresponding narrow side of the rectangular plate.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 198 05 875 C 1

51 Int. Cl.⁶:
G 03 F 7/20

21 Aktenzeichen: 198 05 875.6-51
22 Anmeldetag: 13. 2. 98
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 8. 4. 99

DE 198 05 875 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

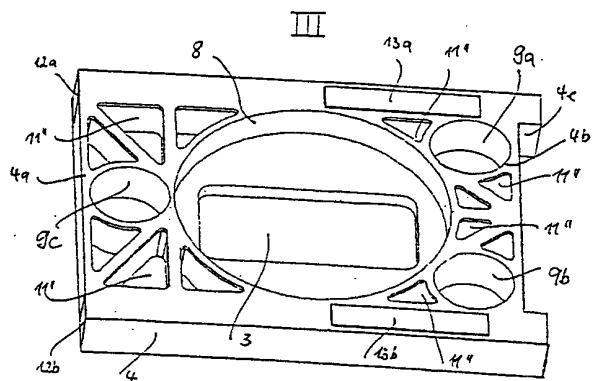
73 Patentinhaber:
Schott Glas, 55122 Mainz, DE
74 Vertreter:
Fuchs, Mehler, Weiß, 65189 Wiesbaden

72 Erfinder:
Seibert, Volker, 55270 Ober-Olm, DE; Schniering,
Ulf, 55271 Stackeden-Elsheim, DE; Knapp, Konrad,
55126 Mainz, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 88 00 272 U1
US 45 16 253
EP 05 03 712 A1

34 Trägartisch für eine Photomaske in einer Vorrichtung zur Mikrochip-Herstellung
57 Bei der Herstellung von Mikrochips werden Vorrichtungen
verwendet, bei denen das von einer Lichtquelle aus-
gesendete monochromatische Licht auf eine Photomaske
geleitet wird, die von einem Trägartisch (4) in vorgegebe-
ner Position aufgenommen ist. Dieser besteht aus einer
Rechteckplatte aus Glas- oder Glaskeramik, die eine Zentral-
Bohrung (8) zur Aufnahme der Photomaske (3) sowie drei
Stütz-Bohrungen (9a, b, c) zur Aufnahme von Aktuatoren
besitzt.

Bei der Ausbildung des Trägartisches kommt es auf ein
möglichst geringes Gewicht sowie auf eine hohe dynami-
sche Steifigkeit an. Um dies zu gewährleisten, besitzt der
Trägartisch (4) taschenförmige Material-Ausnehmungen
(11, 11', 11''), wobei diejenigen Material-Ausnehmungen
(11''), die in dem Abschnitt (4b) der Rechteckplatte, in
dem die beiden Stütz-Bohrungen (9a, b) ausgeformt sind,
flächendeckend unter Belassung von vorgegebenen Zwi-
schen-Wandstärken so ausgebildet und angeordnet sind,
daß ausgehend von der Mitte der zugehörigen Rechteck-
Schmalseite, eine V-förmige, die Stütz-Bohrungen zum
Rand der Zentral-Bohrung (8) hin innen tangential strei-
fende Zwischen-Wandstärken-Struktur (4c, 4c') mit einem
Mittensteg (4d) zur Zentral-Bohrung (8) hin, gegeben ist.



DE 198 05 875 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Trägartisch für eine Photomaske in einer Vorrichtung zur Mikrochip-Herstellung, mit einer Rechteckplatte aus Glas oder Glaskeramik, die

- in der betrieblich oberen Plattenseite eine großflächige Zentral-Bohrung zur positionsgenauen Aufnahme der Photomaske und mindestens drei Stütz-Bohrungen zur Aufnahme von höhenverstellenden Aktuatoren, von denen zwei im Abschnitt zwischen einer Seite der Zentral-Bohrung und der einen Rechteck-Schmalseite, beabstandet entlang dieser Schmalseite, und die dritte mittig im Abschnitt zwischen der anderen Seite der Zentral-Bohrung und der anderen Schmalseite angeordnet ist, sowie
- Material-Ausnehmungen zur Gewichtsreduktion und zugleich zur Erhöhung der Steifigkeit des Trägartisches

aufweist.

Bei der Herstellung von Mikrochips werden gemäß dem Stand der Technik in der Fig. 3 I dargestellte Vorrichtungen verwendet. Von einer nicht dargestellten Lichtquelle wird monochromatisches Licht 1 ausgesandt. Die Strahlung wird durch zwei Spiegelflächen 2a und 2b auf eine Photomaske 3 geleitet, die von einem Trägartisch 4 in vorgegebener Position aufgenommen ist, der aus einer Rechteckplatte aus Glas- oder Glaskeramik besteht, die anhand der Fig. 3 II noch näher beschrieben wird, da sie die Gattung für die Erfindung bildet.

Anschließend werden die monochromatischen Lichtstrahlen durch ein Linsensystem 5 gebündelt und bilden auf einem Wafer 6, der von einem Wafertisch 7 aufgenommen ist, die von der Photomaske 3 vorgegebenen Leiterbahnstrukturen ab, die in einem späteren Atzvorgang weggeätzt werden. Auf dem Wafer 6 als Substrat wird eine Vielzahl von gleichartigen integrierten Schaltungen erzeugt, die nach Prüfung auf Funktionsfähigkeit zu den Halbleiter-Mikrochips vereinzelt werden.

Wie die Fig. 3 II zeigt, wird die Photomaske 3 in eine kreisrunde Zentral-Bohrung 8 aufgenommen und in ihrer Lage durch Unterdruck positioniert. Gemäß dem Stand der Technik haben die Photomasken 3 typischerweise eine Größe von 6-Zoll (quadratische Form mit einer Kantenlänge von ca. 152 mm, Dicke ca. 9 mm). Die Größe der Photomaske steht in direktem Zusammenhang mit der Größe der Zentral-Bohrung 8; denn in den Ecken muß der Abstand a der Photomaske 3 zur Innenseite der Zentral-Bohrung 8 mindestens 10 mm betragen.

Durch die DE 88 00 272 U1 ist es dabei bekannt, die Photomaske in einer entsprechenden zentrischen Öffnung in einem metallischen Träger zu halten. Mittels eines derartigen Trägers ist es möglich, die Photomasken auf einfache Weise in der Bohrung des Trägartisches definiert aufzulegen, mit Hilfe von Zentrierstiften und einer Verriegelungsvorrichtung zu halten und durch die zentrische Öffnung hindurch zu bearbeiten. Dadurch ist nicht nur ein automatisches Zuführen der Photomasken auf den Trägartisch, sondern auch eine automatische und einfache Handhabung der Träger mit den Photomasken zwischen den einzelnen Stationen möglich. Der Träger weist dabei in den Eckbereichen dreieckförmige Ausnehmungen zur Gewichtsreduktion ohne Beeinträchtigung der Steifigkeit auf.

Während des Belichtungsvorganges des Wafers 6 werden mittels zugeordneter Antriebe Bewegungen des Trägartisches 4 für die Photomaske 3 als auch des Wafertisches 7 vorgenommen. Der Trägartisch 4 für die Photomaske führt

dabei ausschließlich Bewegungen in X-Richtung durch, während der Wafertisch 7 in X- und Y-Richtung bewegt wird.

Bei der Ausbildung nach dem Stand der Technik liegen die Beschleunigungswerte beim Trägartisch für die Photomaske 3 in der Größenordnung von 3 g (ca. 30 m/sec²). Aufgrund der Beschleunigungsamplituden ergeben sich zwei grundlegende Anforderungen an die Ausbildung des Trägartisches 4 für die Photomaske 3. Auf der einen Seite muß eine Reduzierung bzw. Minimierung der bewegten Massen erfolgen, und zum anderen eine Erhöhung der dynamischen Steifigkeiten. Denn durch die Beschleunigungsamplituden wird das System zu Eigenschwingungen angeregt, die Abbildungsfehler auf dem Wafer zur Folge haben.

Während des Belichtungsvorganges des Wafers 6 werden die Bewegungen des Trägartisches 4 für die Photomaske 3 überwacht und Lageabweichungen durch Stellglieder (Aktuatoren) kompensiert. Für die Z-Koordinate sind dies drei Aktuatoren, die in Stütz-Bohrungen 9a, 9b und 9c des Trägartisches 4 aufgenommen sind. Für die Kompensation in X-Richtung ist ein Lorentz-Motor 10 vorgesehen, der an einer Schmal-Stirnseite des Trägartisches 4 befestigt ist, und zwar an der Seite, an der sich die Stütz-Bohrungen 9a und 9b für zwei Z-Aktuatoren befinden.

Ein für die Größe des Trägartisches für die Photomaske maßgeblicher Parameter ist die Notwendigkeit der Anbringung eines Interferometerspiegels auf einer der langen Seitenflächen (nicht dargestellt). Die Spiegellänge bestimmt dabei die Abmessung der Längsseite des Trägartisches.

Würde man unter dieser Vorgabe beispielsweise einen Trägartisch für eine Photomaske mit den Abmaßen 560x450x66 mm aus einem Block (z. B. dem Glas-Werkstoff Zerodur®, mit einer Dichte von 250 kg/m³) herstellen, abzüglich der Bohrungen für die Photomaske und der Z-Aktuatoren, dann entspräche dies etwa einer Gesamtmasse von 30 kg. Die Anforderungen hinsichtlich der Masse, um geeignete Beschleunigungswerte zu erreichen, liegen jedoch im Bereich zwischen 10 bis 14 kg.

Zur Gewichtsreduzierung werden daher gemäß dem Stand der Technik Taschen aus dem Vollmaterial gefräst. Eine mögliche Ausführung ist in Fig. 4 dargestellt. Im Teil I der Fig. 4 ist die Ansicht von oben auf den Trägartisch 4 mit der Zentral-Bohrung 8 für die Aufnahme der Photomaske 3 dargestellt, mit einer Reihe von Taschen 11 und 11', die Sackbohrungen darstellen, die an beiden Längsseiten des Trägartisches ausgebildet sind.

Im Teil II ist die Ansicht von unten dargestellt, mit Taschen 11" in Form von Sackbohrungen, die nach Steifigkeitsgesichtspunkten verteilt ausgebildet sind. Die Form der Taschen kann rechteckig, wabenförmig oder dreieckig sein. Zur Erhöhung der Steifigkeit des Trägartisches führt man die Taschen mit Hinterfräsungen 11a aus, wie aus Fig. 2 III zu ersehen ist. Die Bearbeitungsrichtung ist dabei auf die Dickenrichtung (analog zu den Stütz-Bohrungen für die Z-Aktuatoren) beschränkt. Dabei liegen die minimalen Wanddicken in der Größenordnung von 4 bis 5 mm. Geringere Wanddicken lassen sich aufgrund der Schnittkräfte und unter Berücksichtigung des spröden Werkstoffverhaltens von Glas bzw. Glaskeramik mit konventionellen Fräsoptionen nicht realisieren.

Mit diesen Maßnahmen lassen sich Trägartische für 6-Zoll-Photomasken mit einer Masse von ca. 14 kg herstellen.

Für den Betrieb ist es nun von besonderer Bedeutung, daß die dynamische Steifigkeit ausreichend hoch ist, damit es während des Belichtungsvorganges nicht zu störenden Schwingungen kommt. Hersteller von Vorrichtungen für die Mikrochip-Herstellung fordern für die Biegeschwingung des Gesamtsystems eine Frequenz von mindestens 500 Hz.

Die mit der bekannten Konstruktion erzielbaren Biege-Eigenfrequenzen liegen jedoch nur in der Größenordnung von ca. 450 Hz. Diese Werte beziehen sich auf einen Glasblock ohne Anbauteile (Z-Motor, Lorentz-Motor) bei freier Lagerung. Besonders kritisch ist dabei der Abschnitt 4b zwischen der Zentral-Bohrung 8 und der Rechteck-Schmal-seite, in dem die Stütz-Bohrungen 9a, b für zwei Aktuatoren ausgeformt sind, an dem auch der Lorentz-Motor 10 befestigt ist (Fig. 3 II).

Änderungen der Taschengröße in den beiden Randbereichen des Trägartisches für die Photomaske zeigen, daß eine deutliche Erhöhung der dynamischen Steifigkeiten nicht möglich ist. Die Biege-Eigenfrequenzen lagen dabei im Bereich zwischen 700 ± 30 Hz. Vergleichende experimentelle Schwingungsuntersuchungen haben dabei gezeigt, daß eine sehr gute Korrelation der berechneten und gemessenen Größen gegeben ist.

Eine Änderung der Lage der Taschen führt, wie Untersuchungen gezeigt haben, ebenfalls zu keiner nennenswerten Erhöhung der dynamischen Steifigkeit.

Die bekannten konstruktiven Maßnahmen zur Gewichtsreduzierung und zugleich Versteifung des Trägartisches für eine Photomaske beschränken die Abmessungen des Trägartisches, so daß gemäß dem Stand der Technik nur Trägartische für eine 6-Zoll-Photomaske möglich sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von einem Trägartisch für eine Photomaske der eingangs genannten Art, dessen Biege-Steifigkeit bei gleichzeitiger Massereduzierung zu erhöhen.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß der Erfindung dadurch, daß die Material-Ausnehmungen in dem Abschnitt der Rechteckplatte, in dem die beiden Stütz-Bohrungen ausgeformt sind, flächendeckend unter Belassung von vorgegebenen Zwischen-Wandstärken so ausgebildet und angeordnet sind, daß, ausgehend von der Mitte der zugehörigen Rechteck-Schmalseite eine V-förmige, die Stütz-Bohrungen zum Rand der Zentral-Bohrung hin innen tangential streifende Zwischen-Wandstärken-Struktur mit einem Mittenseg zur Zentral-Bohrung hin, gegeben ist.

Durch die Maßnahmen gemäß der Erfindung ist es insbesondere möglich, einen entsprechend größeren, biegesteifen Trägartisch für eine 9-Zoll-Photomaske zu schaffen, dessen Masse im geforderten Bereich zwischen 10 und 14 kg liegt, mit einer die Hersteller-Vorgaben übertreffenden Biegesteifigkeit, ausgedrückt durch eine entsprechend hohe Eigenfrequenz der Biegeschwingung. Die dynamische Steifigkeit ist dabei, insbesondere durch die Versteifung im kritischen Tischabschnitt mit den beiden Z-Aktuatoren so hoch, daß die Schwingungsanfälligkeit bei transients Erregung sehr reduziert ist.

Die 9-Zoll-Photomaske ermöglicht es, daß in einem Arbeitsvorgang mehr Mikrochips zur gleichen Zeit auf dem Wafer belichtet werden, wodurch die Produktivität bei der Herstellung der Mikrochips vergrößert wird. Der Trägartisch ist auf der anderen Seite aber dynamisch so steif, daß er mit Beschleunigungen von ca. 5 g (ca. 50 m/sec^2) und größer bewegbar ist, ohne daß die Schwingungsanfälligkeit ein bestimmtes Maß überschreitet. Durch diese hohen Beschleunigungswerte ist die Produktivität bei der Mikrochip-Herstellung ebenfalls gesteigert.

Für die Größe der Steifigkeit und der Gewichtsreduzierung kommt auch den Material-Ausnehmungen im Randbereich beider Längsseiten des Trägartisches eine besondere Bedeutung bei. Nach einer ersten Ausgestaltung der Erfindung kann diese so getroffen werden, daß die Material-Ausnehmungen im Randbereich beider Längsseiten der Rechteckplatte als eine Folge von Taschen, aufgereiht entlang dieser Längsseiten, ausgebildet sind.

Eine noch größere Materialreduzierung läßt sich gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung erzielen, wenn die Material-Ausnehmungen im Randbereich beider Längsseiten der Rechteckplatte als stirnseitige Längsbohrungen, die sich in der Plattenebene erstrecken, ausgebildet sind.

Ein weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung besteht darin, daß die Längsbohrungen mit standardisierten Fertigungsverfahren für Glas ausgebildet werden können, so daß auf kostenintensive Sonderverfahren verzichtet werden kann.

Durch die erfindungsgemäß ausgebildeten Längsbohrungen, insbesondere dann, wenn sie gemäß einer Weiterbildung der Erfindung als dünnwandiges geschlossenes Kastenprofil ausgebildet sind, in Verbindung mit dem üblichen Einsatz von Dreiecksstrukturen bei den Material-Ausnehmungen, bei sonst unveränderten Abmaßen (Länge, Breite und Höhe) des Glas-Trägartisches, kann gemäß der Erfindung eine signifikante Reduzierung des Gewichtes auf bis zu 10 kg und eine deutliche Erhöhung der dynamischen Steifigkeiten erreicht werden. Die dynamische Eigenfrequenz des Glas-Trägartisches ohne Anbauteile kann auf über 500 Hz und die Biegefrequenz über 850 Hz, jeweils bei freier Lagerung gesteigert werden.

Trägartische der vorgenannten Art besitzen einen sogenannten Lorentz-Motor für die X-Komponenten-Bewegung des Trägartisches. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist der Motor in einem Ausschnitt an einer Schmalseite des Trägartisches integriert. Durch diese Maßnahme wird der Schwerpunkt des Gesamtsystems zum Zentrum hin verlagert, d. h. die freie Biegelänge reduziert bzw. die Biegefrequenz erhöht.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind auf den Randbereichen der Oberseite des Trägartisches, in denen die Längsbohrungen ausgebildet sind, d. h. im speziellen auf den Oberseiten der Kastenprofile, Versteifungsrippen aufgebracht. Diese Versteifungsrippen können dabei aufgeklebt oder bei feinpolierten Flächen durch einfache Adhäsion aufgebracht werden. Die Größe der Rippen richtet sich nach den vorhandenen Platzverhältnissen. Die Aufbringung der Versteifungsrippen wirkt sich günstig auf die Erhöhung der Biegefrequenz aus.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Versteifungsrippen außermittig auf Höhe des Schwerpunktes des Gesamtsystems aufgebracht. Durch diese Maßnahme kann eine besonders hohe Biegefrequenz erzielt werden.

Anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher beschrieben. Dabei ergeben sich auch weitere Ausgestaltungen der Erfindung.

Es zeigen:

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform des gemäß der Erfindung ausgebildeten Trägartisches für eine Photomaske mit einer Draufsicht auf eine erste Variante des Trägartisches gemäß der perspektivischen Darstellung in der Teilfigur I mit der zugehörigen ebenen Darstellung in der Ansicht II, sowie eine Draufsicht auf eine zweite Variante des Trägartisches mit einer perspektivischen Darstellung in der Draufsicht im Figurenteil III und einer ebenen Darstellung in der Ansicht IV,

Fig. 2 eine bevorzugte Ausbildung des Profiles für die Längsbohrungen in dem Trägartisch, und zwar in der Ansicht I als idealisierte Hohlstruktur und in der Ansicht II als gebohrter Hohlquerschnitt, sowie die Ausbildung von Hinterschnitten in den Material-Ausnehmungen im Figurenteil III,

Fig. 3 eine Darstellung einer bekannten Vorrichtung zur Mikrochip-Herstellung, mit einer prinzipiellen Darstellung der Gesamtvorrichtung in der Teilzeichnung I und eine Dar-

stellung des dabei verwendeten üblichen Trägertisches für eine Photomaske in der Teilfigur II, und

Fig. 4 eine bekannte Ausführungsform von Material-Ausnehmungen in der Ober- und Unterseite des Trägertisches.

Die Fig. 1 zeigt in den Darstellungen I und II eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trägertisches 4 für eine Photomaske 3 in einer Vorrichtung zur Mikrochip-Herstellung entsprechend der Darstellung in Fig. 3. Die Teilfigur I zeigt dabei eine perspektivische Darstellung einer Draufsicht auf die Oberseite des Trägertisches entsprechend der Darstellung des bekannten Trägertisches gemäß Fig. 4. Der Trägertisch 4 besteht aus einer Rechteckplatte aus Glas oder Glaskeramik mit der Zentral-Bohrung 8 zur positionsgenauen Aufnahme der Photomaske 3. Ferner sind, wie in der Fig. 4, die Stütz-Bohrungen 9a bis 9c für die Aufnahme der Aktuatoren in der Z-Richtung dargestellt.

In dem Trägertisch 4 sind, von der Oberseite aus, taschenförmige Material-Ausnehmungen 11, 11', 11'' mit Hinter-schneidungen 11a gemäß Fig. 2, Teil III ausgebildet.

Im Randbereich beider Längsseiten des Trägertisches 4 sind die Material-Ausnehmungen als eine Folge von quadratischen Sackbohrungen = Taschen 11, 11', aufgereiht entlang diesen Längsseiten, ausgebildet, wogegen die Material-Ausnehmungen in den Tischabschnitten 4a und 4b zu beiden Seiten der Zentral-Bohrung 8, in denen sich die Stütz-Bohrungen 9a, 9b, 9c für die (nicht dargestellten) Z-Aktuatoren befinden, als dreiecksförmige Taschen 11'' ausgebildet sind, die flächendeckend unter Belassung von minimal notwendigen Wandstärken zwischen den Taschen, ausgeformt sind.

Eine besondere Bedeutung kommt dabei dem Abschnitt 4b mit den beiden Stütz-Bohrungen 9a, 9b für die beiden Aktuatoren zu, der durch die beiden Bohrungen besonders kritisch hinsichtlich der Ausbildung von niederfrequenten Biegeschwingungen ist.

Es hat sich gezeigt, daß die Biegefrequenz sich optimal beeinflussen läßt, wenn die dreiecksförmigen Taschen flächendeckend so angeordnet sind, daß, ausgehend von der Mitte der zugehörigen Rechteck-Schmalseite, eine V-förmige, die Stützbohrungen 9a, 9b zum Rand der Zentral-Bohrung 8 hin innen tangential streifende Zwischen-Wandstärken-Struktur 4c, 4c' mit einem Mittensteg 4d zur Zentral-Bohrung 8 hin, gegeben ist. Diese V-Struktur 4c, 4c' des stehengebliebenen Materials mit dem Mittensteg 4d ist in der Darstellung nach Fig. 1 II strichliert dargestellt. Man erkennt auch deutlich den tangentialen Verlauf dieser Materialstege entlang den V-Linien 4c, 4c'.

Die Ausbildung und Verteilung der taschenförmigen Materialausnehmung 11'' ist nur beispielhaft. Die Material-Ausnehmungen können auch andere Konfigurationen bzw. eine andere Verteilung haben, jedoch unter Erhalt der V-Struktur, wobei der Gesichtspunkt der optimalen Versteifung im Vordergrund steht. Es sind auch Ausführungsformen denkbar, bei denen taschenförmige Material-Ausnehmungen nicht nur auf der Oberseite wie dargestellt, sondern auch auf der Unterseite der Rechteckplatte ausgeformt sein können (nicht dargestellt).

In den Figurenteilen I III und IV ist eine zweite Variante für die Ausbildung des erfindungsgemäßen Trägertisches 4 dargestellt, die sich von der ersten Variante nach den Figurenteilen I und II durch die Ausbildung der Material-Ausnehmungen im Randbereich beider Längsseiten der Rechteckplatte des Trägertisches 4 unterscheidet. Diese sind bei der zweiten Variante nicht als eine Folge von Taschen, sondern als stirnseitige Längsbohrungen 12a und 12b, die sich in der Plattenebene erstrecken, ausgebildet. Diese Längsbohrungen sind gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung vorzugsweise als dünnwandiges, geschlossenes Kastenprofil ausgebildet, welches in der Fig. 2 in den Teilen I und II

näher dargestellt ist, wie später noch erläutert werden wird.

Mit einer derartigen Ausführungsform läßt sich eine besonders hohe Materialreduzierung bei hoher Biegesteifigkeit erzielen.

Zur Verbesserung der Steifigkeit und der Erhöhung der Eigenfrequenz sind auf den Randbereichen der Längsseiten des Trägertisches 4, in denen die Längsbohrungen 12a und 12b ausgebildet sind, Versteifungsrippen 13a und 13b aufgebracht. Vorzugsweise sind diese Versteifungsrippen, wie dargestellt, auf Höhe des Schwerpunktes M2 des Gesamtsystems außermittig aufgebracht, so daß der Verlagerung des Schwerpunktes von M1 (ohne Motor) zu M2 mit angeflanschem Lorentz-Motor 10 Rechnung getragen werden kann. Um diesen Schwerpunktversatz möglichst gering zu halten, ist im Abschnitt 4b ein Ausschnitt 4e am Trägertisch 4 vorgesehen, der die Länge der Längsseiten unbeeinflusst läßt (wegen der notwendigen Länge des Interferometerspiegels), aber den Lorentz-Motor 10 etwas näher zum Zentrum hin bringt. Der Abschnitt 4e dient dabei auch einer weiteren Gewichtsreduzierung.

Ein bevorzugter Querschnitt für die Längsbohrungen 12a und 12b ist in der Fig. 2 dargestellt, wobei die Teilzeichnung I eine idealisierte Hohlstruktur zeigt, mit einer Gewichtsersparnis von 67%, und wobei die Teilzeichnung II einen mit Bohrern von unterschiedlichen Durchmessern gebohrten Hohlquerschnitt zeigt, mit einer Gewichtsersparnis von 63%. Die minimale Wanddicke "d" soll bei den Längsbohrungen, wie bei den taschenförmigen Material-Ausnehmungen ebenfalls in der Größenordnung von 4-5 mm liegen, auch wegen möglicher Abweichungen des Bohrers von der Ideallinie. Diese Maße stellen einen guten Kompromiß zwischen Herstellung und Gewichtsminimierung dar. Für eine hohe Biegesteifigkeit, d. h. ein hohes Flächenträgheitsmoment gegen Biegung haben die seitlichen Strukturen einen größeren Einfluß als die beiden Flächen oben und unten. Als Richtlinie zur Konstruktion kann man den Quotienten h/b einführen, der Angaben über das Profil der Längsbohrung gibt. Für die Konstruktion des Trägertisches zeigt es sich, daß unter Berücksichtigung der äußeren Abmaße ein Quotient von ca. 1,2-1,5 optimal ist. Bei einem Trägertisch für eine 9 Zoll-Photomaske beträgt die Höhe des Profils ca. 66 mm und die Breite 50 mm.

Denkbar wäre es auch, Kastenprofile quer anzuordnen. Diese haben jedoch, wie Untersuchungen gezeigt haben, im Vergleich zu Dreieckstaschen keinerlei Vorteile hinsichtlich dynamischer Steifigkeit und Gewichtsersparnis.

Die Fig. 2, Teilzeichnung II, zeigt auch einen weiteren Vorteil des dünnwandigen geschlossenen Kastenprofils 12a bzw. 12b. Es ist ersichtlich, daß sich durch die Mehrfachbohrungen im Bereich der Kanten des Profils große Übergangsradien ergeben. Dadurch werden Spannungsspitzen in dem Trägertisch im Profilbereich vermieden, wie sie bei scharfen Kanten oder Absätzen bei äußeren Belastungen an sich auftreten.

Ein weiterer Vorteil der Längsbohrung-Variante nach den Figurenteilen I, III und IV ergibt sich bei der Herstellung des Interferometerspiegels (nicht dargestellt) auf einer Längs-Seitenfläche. Die notwendige Länge des Interferometer-Spiegels bestimmt letztlich die Länge des Trägertisches, im Fall einer 9-Zoll-Photomaske beträgt die Spiegellänge 556 mm zuzüglich einer Toleranz für die Bearbeitung von 2 mm auf beiden Seiten, so daß sich eine erforderliche Länge von ca. 560 mm ergibt. Bei der Taschenstruktur des bekannten Trägertisches nach Fig. 4, Teilzeichnung I, d. h. durch die Materialausnehmung 11 und 11' entlang der beiden Längsseiten, ergeben sich entlang der Längsachse unterschiedliche Steifigkeiten, denn jeweils im Bereich der Ausnehmungen ist die Steifigkeit herabgesetzt. Beim notwendi-

gen Polieren der Seitenflächen erfahren die Bereiche mit geringerer Steifigkeit höhere elastische Verformungen als die Bereiche mit höherer Steifigkeit. Bei der Entlastung führt dies zu einer elastischen Rückfederung und damit zu einer Welligkeit entlang der Längsachse. Beim geschlossenen Kastenprofil gemäß der Ausführungsform nach Fig. 1, Teilzeichnung II ist jedoch mit Vorteil die Steifigkeit entlang der Längsachse und ebenfalls in Richtung der z-Koordinate konstant und damit auch die elastische Rückfederung nach dem Poliervorgang. Es tritt dadurch keine Welligkeit wie im bekannten Fall auf.

Patentansprüche

1. Trägartisch (4) für eine Photomaske (3) in einer Vorrichtung zur Mikrochip-Herstellung, mit einer Rechteckplatte aus Glas oder Glaskeramik, die
 - in der betrieblich oberen Plattenseite eine großflächige Zentral-Bohrung (8) zur positionsgenaue Aufnahme der Photomaske (3), und mindestens drei Stütz-Bohrungen (9a, b, c), zur Aufnahme von höhenverstellenden Aktuatoren, von denen zwei im Abschnitt (4b) zwischen einer Seite der Zentral-Bohrung (8) und der einen Rechteck-Schmalseite, beabstandet entlang dieser Schmalseite, und die dritte mittig im Abschnitt (4a) zwischen der anderen Seite der Zentral-Bohrung (8) und der anderen Schmalseite angeordnet ist, sowie
 - Material-Ausnehmungen (11, 11', 11"; 12a, b) zur Gewichtsreduktion und zugleich zur Erhöhung der Steifigkeit des Trägartisches
 aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Materialausnehmungen (11") in dem Abschnitt (4b) der Rechteckplatte, in dem die beiden Stütz-Bohrungen (9a, b) ausgeformt sind, flächendeckend unter Belassung von vorgegebenen Zwischen-Wandstärken so ausgebildet und angeordnet sind, daß, ausgehend von der Mitte der zugehörigen Rechteck-Schmalseite, eine V-förmige, die Stütz-Bohrungen zum Rand der Zentral-Bohrung (8) hin innen tangential streifende Zwischen-Wandstärken-Struktur (4c, 4c') mit einem Mittensteg (4d) zur Zentral-Bohrung (8) hin, gegeben ist.
2. Trägartisch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Materialausnehmungen im Randbereich beider Längsseiten der Rechteckplatte als eine Folge von Taschen (11, 11'), aufgereiht entlang der Längsseiten, ausgebildet sind.
3. Trägartisch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Material-Ausnehmungen im Randbereich beider Längsseiten der Rechteckplatte als stirnseitige Längsbohrungen (12a, b), die sich in der Plattenebene erstrecken, ausgebildet sind.
4. Trägartisch nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsbohrungen (12a, b) als dünnwandiges geschlossenes Kastenprofil ausgebildet sind.
- Trägartisch nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit einem Motor für die X-Komponenten-Bewegung des Trägartisches, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Motor in einem Ausschnitt (4e) an einer Schmalseite des Trägartisches (4) integriert ist.
6. Trägartisch nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den Randbereichen beider Längsseiten des Trägartisches, in denen die Längsbohrungen (12a, 12b) ausgebildet sind, Versteifungsrippen (13a, b) angebracht sind.
7. Trägartisch nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Versteifungsrippen (13a, b) außermittig auf

Höhe des Schwerpunktes des Gesamtsystems aufgebracht sind.

8. Trägartisch nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß sämtliche Material-Ausnehmungen auf einer Trägartischseite ausgeformt sind.

9. Trägartisch nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teil der Material-Ausnehmungen auf einer Seite des Trägartisches und der verbleibende Teil auf der anderen Seite des Trägartisches ausgeformt sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

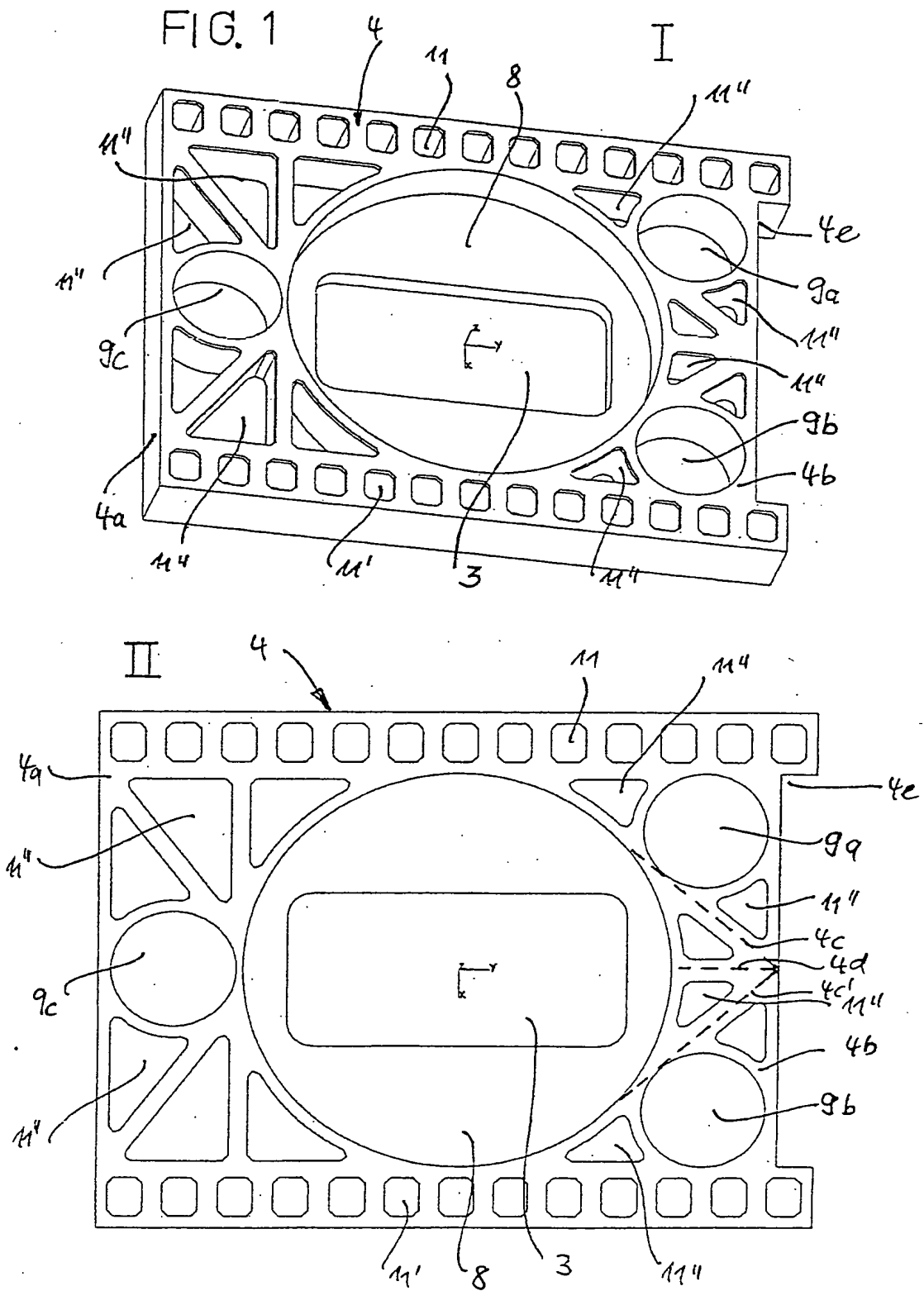


FIG. 1

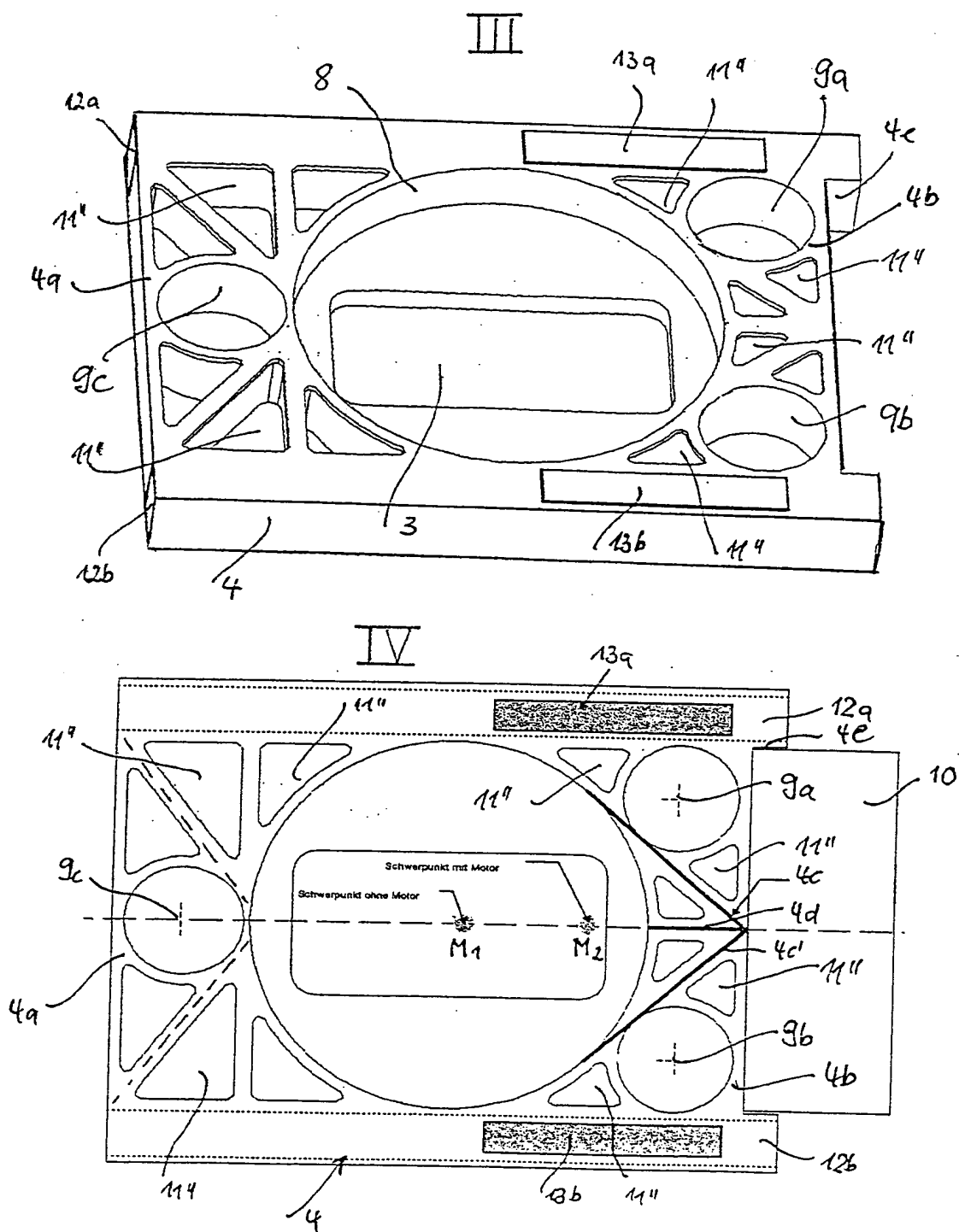


FIG. 2

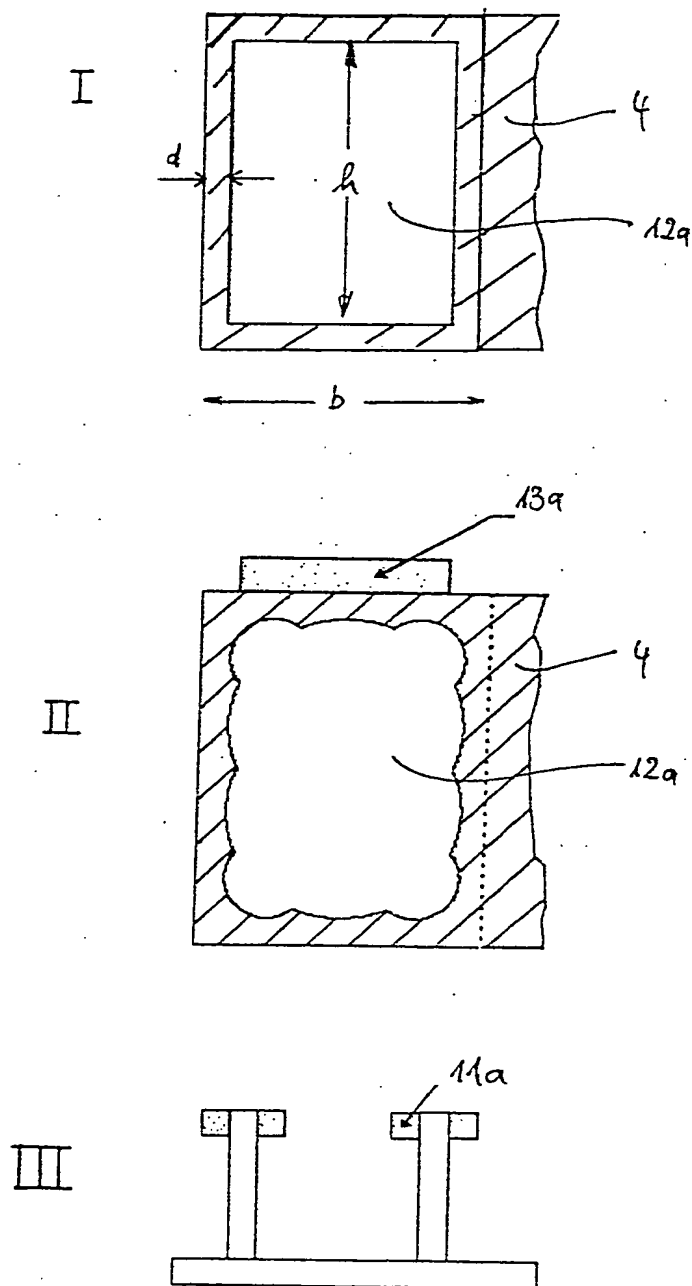


FIG. 3

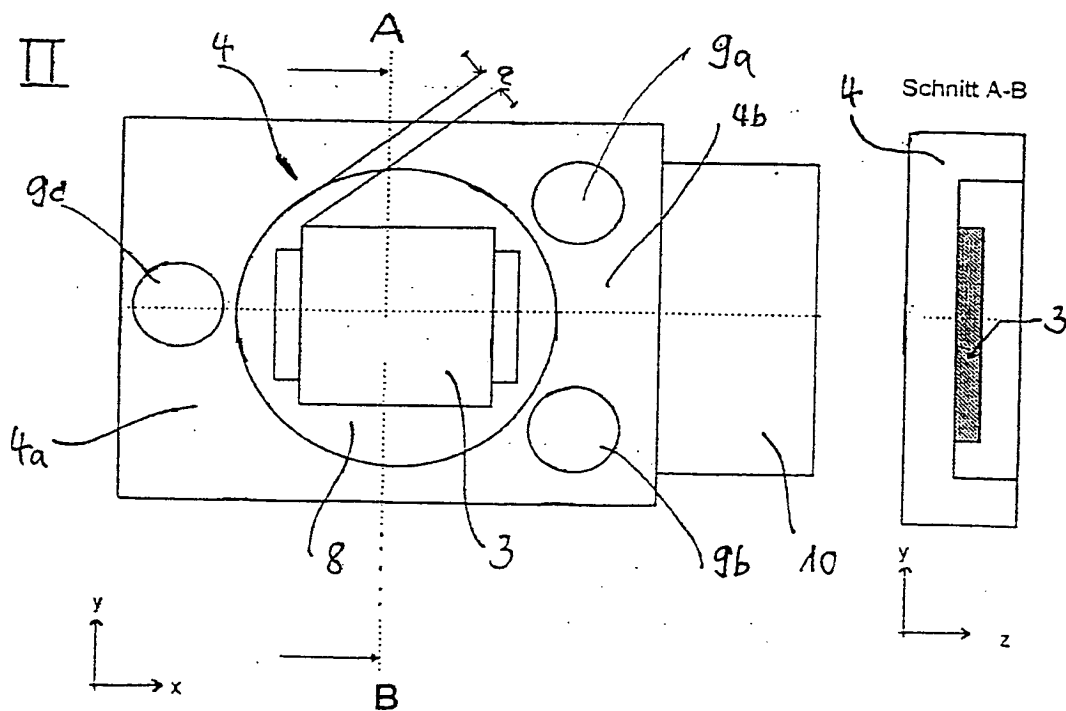
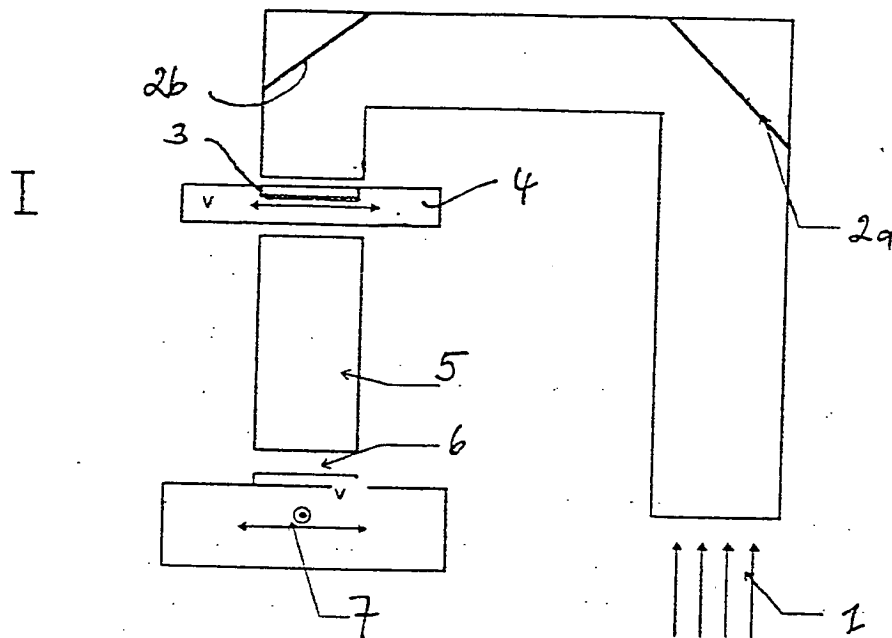
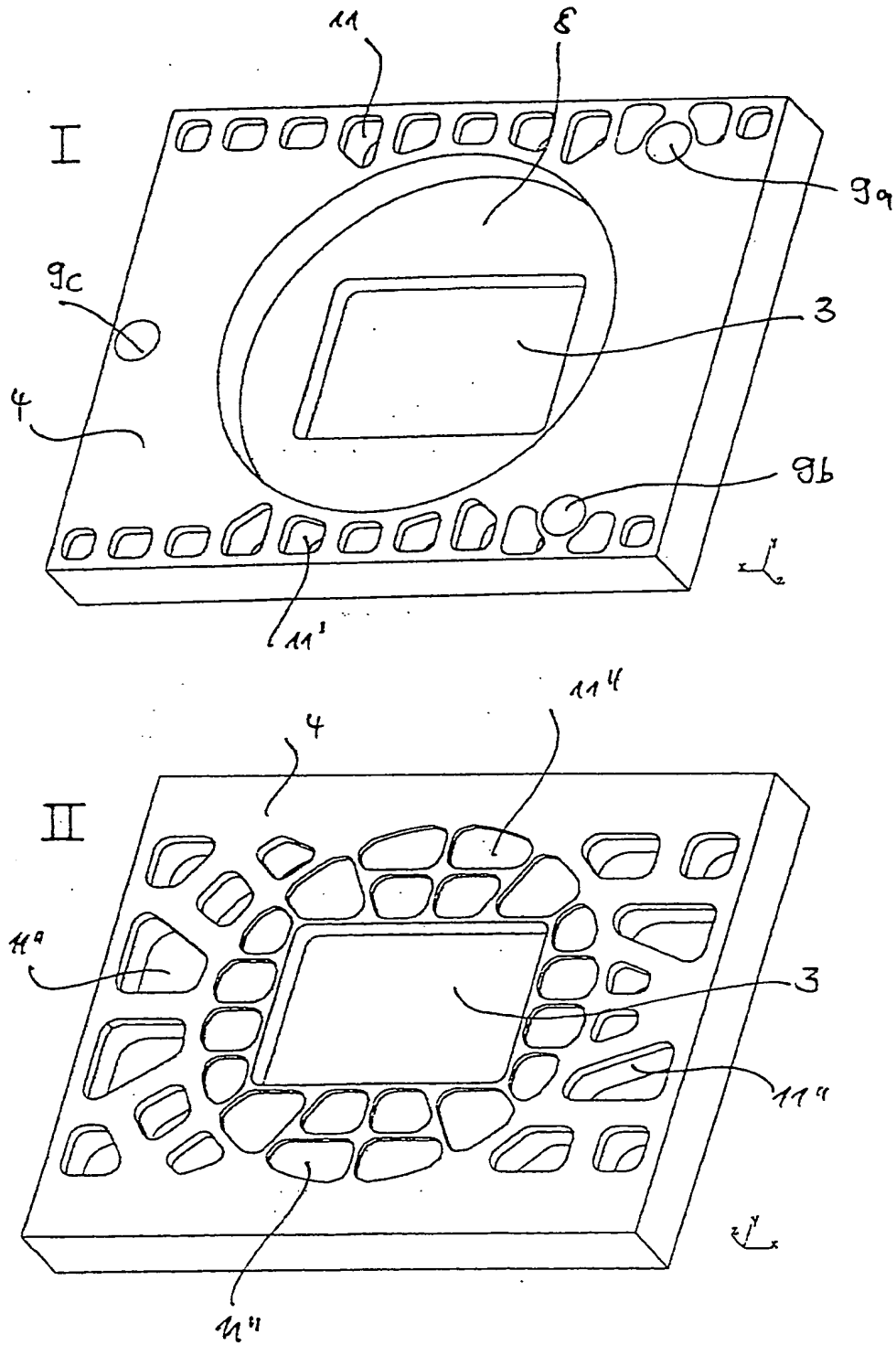


FIG. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)